L'ICHTYOFAUNE DE MANGROVE DANS LA BAIE DE FORT-DE-FRANCE (MARTINIQUE)

par

Max LOUIS, Claude BOUCHON et Yolande BOUCHON-NAVARO (1)

RÉSUMÉ. - La faune ichtyologique de la mangrove de la baie de Fort-de- France a été suivie durant deux années consécutives d'octobre 1989 à juin 1991, en saison des pluies, en saison sèche et en inter-saison. Les poissons ont été échantillonnés à la capéchade sur le front de mer, dans 8 stations choisies de manière à couvrir toute la partie est de la baie. Au total, plus de 100 000 poissons, appartenant à 87 espèces et représentant une biomasse de 900 kg ont été pêchés, ce qui correspond à une biomasse moyenne de 9 g par poisson. La plupart des individus sont donc de petite taille et dans une très forte majorité des juvéniles, ce qui confirme le rôle de nurserie joué par la mangrove. La richesse spécifique globale varie entre les stations et entre les périodes de pêche. Les biomasses et les effectifs, varient entre les stations mais restent inchangés entre les périodes. Une analyse factorielle des correspondances et une classification hiérarchique à liens médians ont été effectuées sur les tableaux d'abondances des espèces pêchées, entre les stations, d'une part, et entre les périodes de pêche, d'autre part. La comparaison des peuplements entre stations a permis de mettre en évidence deux groupes de stations caractérisées soit par des peuplements à dominante "mangrove", soit par des peuplements à dominante "herbier". La comparaison des peuplements entre périodes de pêche a permis de mettre en évidence un cycle saisonnier opposant les peuplements de la saison sèche à ceux des autres saisons. En définitive, il semble que l'utilisation du biotope que constitue la mangrove soit optimisée par un remaniement permanent des peuplements qui se traduit par des renouvellements d'espèces, alors que la biomasse et l'effectif global restent stables. Ce modèle reste valable, même pour les milieux les plus contraignants de la bordure de mangrove où la majorité du peuplement est constituée par un petit nombre d'espèces bien adaptées à ce milieu.

ABSTRACT. - The ichthyological fauna of the mangrove in the bay of Fort-de-France (Martinique island).

A study of the ichthyological fauna in the bay of Fort-de-France was carried out during two consecutive years and at different seasons from October 1989 to June 1991. Fishes were sampled with specific hoop-nets on the coastal areas at 8 stations situated in the eastern part of the bay. More than 100 000 individuals belonging to 87 species and representing a biomass of 900 kg were sampled. The average biomass of 9 g per fish showed that most individuals were represented by small sized specimens. Moreover, most of the fishes sampled were juveniles, which confirms the role of mangrove areas as nurseries. The global specific richness varied according to the stations and the sampling periods. The biomass and number of individuals were variable according to the location but remained stable at different periods. A factorial correspondence analysis and a hierarchical clustering with median links were used to separate the stations in space and time. According to their geographical location, two groups of stations were differenciated : the stations influenced by the mangrove and those under the influence of seagrasses. Concerning the different sampling periods, a seasonal cycle, opposing the dry periods to the others, was observed. Thus, it seems that the use of the mangrove habitat is optimized through a complete reorganization of communities in terms of species whereas the global number and biomass remain stable. This model remains valid even for the most constraining biota of the mangrove ecosystem inhabited by a small number of well adapted species.

Mots-clés. - Fish community structure, Mangrove, ASW, Martinique, Abundance, Spatial and temporal distributions.

---

(1) Université des Antilles et de la Guyane, Laboratoire de Biologie animale, 97159 Pointe-à-Pitre Cedex, GUADELOUPE.

Ce travail s'inscrit dans le cadre d'une étude pluridisciplinaire des mangroves de la baie de Fort-de-France, Martinique. Celle-ci subit une pression humaine importante par une industrialisation et une urbanisation croissantes au détriment des zones humides bordant toute sa partie orientale. Les principaux objectifs de la présente étude sont d'établir un inventaire de la faune ichtyologique et un bilan de santé de la mangrove à travers la structure et le fonctionnement des communautés de poissons. Plusieurs auteurs ont montré que les mangroves constituent un lieu privilégié pour le développement des poissons juvéniles (Austin, 1971; Lindall *et al.*, 1973; Phatia, 1976; Krishnamurthy et Prince Jeyaseelan, 1981; Robertson et Duke, 1987) et aussi une zone trophique importante pour de nombreuses espèces au stade adulte (Heald et Odum, 1970; Christensen, 1983; Louis et Guyard, 1982; Louis *et al.*, 1985). Cette faune ichtyologique trouve dans l'enchevêtrement des racines de palétuviers des conditions idéales pour s'abriter et se nourrir (Bell *et al.*, 1984), grâce à la turbidité élevée des eaux et au développement important d'une flore et d'une faune sessiles très diversifiées sur ces racines.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'étude a été menée au cours de 7 missions succcessives (P1 à P7), d'octobre 1989 à juin 1991: P1 en octobre 1989, P2 en mars 1990, P3 en juin 1990, P4 en septembre 1990, P5 en décembre 1990, P6 en mars 1991 et P7 en juin 1991. L'intervalle entre chaque mission a été de 3 mois (à l'exception de la mission P2 réalisée 6 mois après P1) et a permis de travailler durant les saisons sèches et humides et en inter-saisons.

L'échantillonnage a été effectué en bordure de mangrove, dans 8 stations couvrant toute la partie orientale de la baie (Fig. 1). La plupart de ces stations se situent dans des zones où le fond est nu et couvert d'une vase épaisse plus ou moins fluide, à l'exception des stations 5, 7 et 8 qui abritent des herbiers de Phanérogames marines. De plus, les stations 2 et 6 sont proches d'embouchures de canaux ou de rivières.

Les pêches ont été effectuées avec une "capéchade" (Fig. 2). Il s'agit d'un engin passif, constitué par un filet de barrage dénommé "paradière" et un "tour", terminé par 3 verveux qui piègent les poissons lors de leurs migrations trophiques en bordure de mangrove, entre les racines des palétuviers. La "paradière" est une simple nappe de filet de 50 m de long, 2 m de chute et 13,8 mm de coté de maille. Le tour a une maille de 13,8 mm et les verveux de 8 mm, 7 mm puis 6 mm de l'entrée vers le fond. Lors de la visite de ces filets, il suffit simplement de détacher l'extrémité des verveux pour récupérer les poissons qui y ont été piégés. Cet engin, déja expérimenté dans les mangroves de Guadeloupe, est bien adapté au milieu (Lasserre et Toffart, 1977; Louis, 1983; Bouchon *et al.*, 1991). Les filets sont posés généralement le matin tôt et relevés 24 heures après. Les captures sont ramenées au laboratoire où les espèces sont triées, dénombrées et pesées.

Les données qualitatives et quantitatives recueillies ont ensuite fait l'objet d'analyses mathématiques. Ainsi, une étude qualitative fondée sur la présence ou l'absence des espèces dans les différents échantillons permet une première comparaison deux à deux entre les stations et entre les périodes de pêche. Nous avons utilisé pour cela l'indice de communauté de Jaccard (1900, 1908) qui mesure la similarité entre deux communautés:

$$CJ = \frac{\text{nbre d'espèces communes aux deux communautés}}{\text{nbre total total d'espèces dans les deux communautés}} \times 100$$

Pour l'étude quantitative, nous avons utilisé différents indices biologiques synthétiques calculés à partir des biomasses. Il s'agit de: la richesse spécifique qui est le nombre total d'espèces recensées; la diversité spécifique (H) calculée selon la formule de Shannon et Weaver (1948) et pouvant être appliquée à des données de biomasses ou d'effectifs; l'indice de régularité de Pielou (1969) ou équitabilité (E) qui traduit la qualité d'organisation de la communauté et varie entre 0 et 1. E = 0 quand une seule espèce est

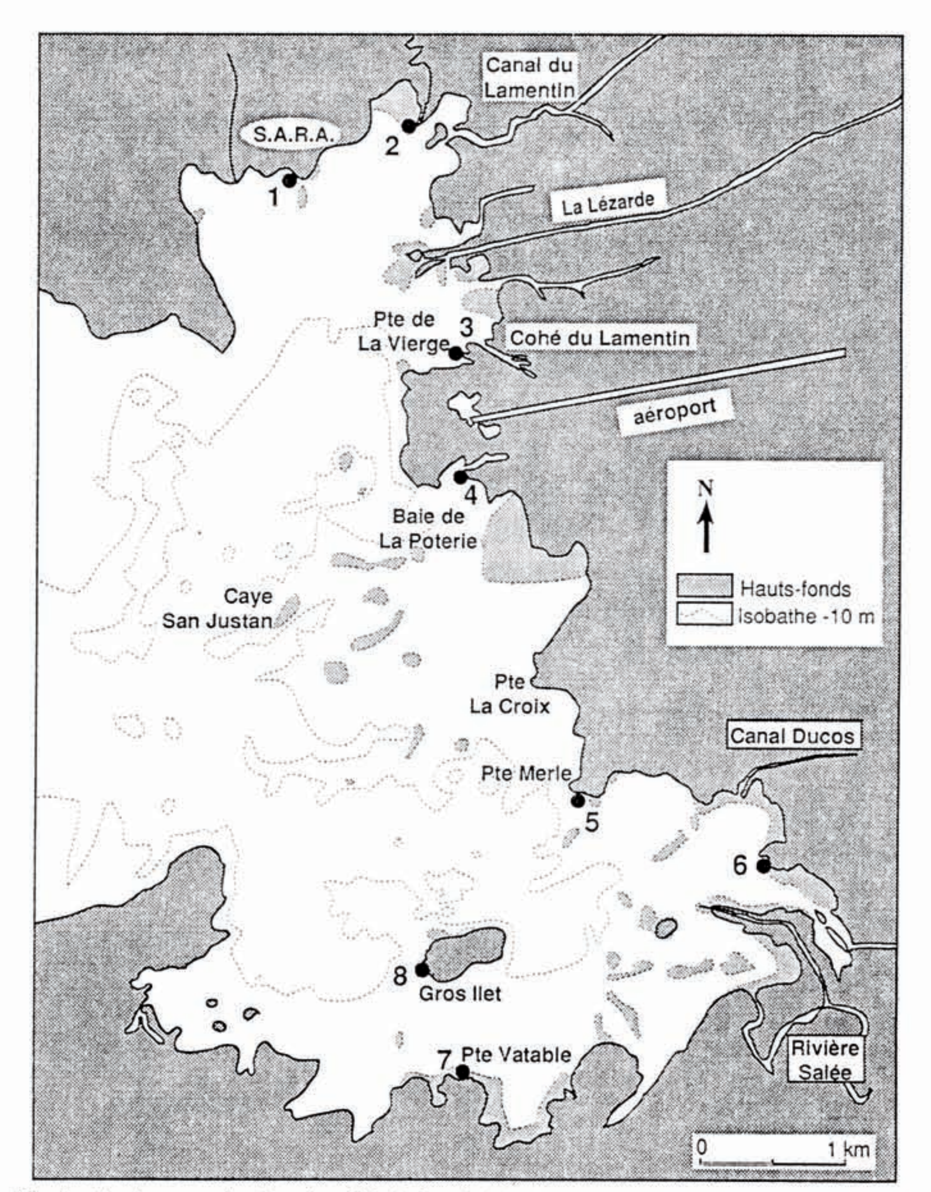


Fig. 1. - Emplacement des 8 stations d'étude dans la baie de Fort-de-France en Martinique. [*Location of the 8 studied stations in the Bay of Fort-de-France, Martinique.*]

présente dans le peuplement et E = 1 quand toutes les espèces y sont représentées avec le même poids.

Pour mieux synthétiser l'information et avoir une idée plus globale des peuplements de poissons de cette mangrove, nous avons regroupé les échantillonnages des différentes missions par station pour une étude spatiale et ceux des différentes stations par campagne de pêche pour une étude temporelle. L'absence de normalité dans la distribu-

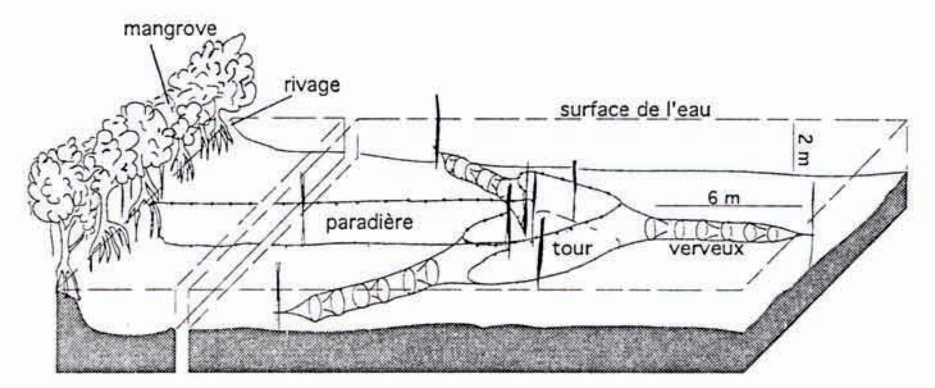


Fig. 2. - Schéma d'une capéchade installée en bordure de mangrove. [*Diagram of the fishing net ("capéchade") used for fish sampling in the mangrove.*]

tion de nos données et le faible nombre de séries à analyser (8 stations et 7 périodes de pêche), nous ont conduit à utiliser des tests non paramétriques pour comparer les captures entre les différentes stations pendant une même mission, ou entre les différentes missions dans une même station. L'intérêt de ces tests non paramétriques réside dans le fait qu'ils ne tiennent pas compte de la moyenne elle-même mais de la distribution des variables. Ainsi, nous avons utilisé dans un premier temps le test de Kruskal-Wallis pour comparer plusieurs séries de valeurs entre elles. Lorsqu'une différence était mise en évidence, une comparaison deux à deux des distributions par un test de Mann-Whitney permettait de rechercher celles qui étaient responsables de l'hétérogénéité. De même, nous avons utilisé le test non paramétrique de Friedman pour comparer les répartitions des biomasses spécifiques dans les stations ou durant les différentes périodes de pêche.

RÉSULTATS

Composition qualitative du peuplement

Au total, 87 espèces appartenant à 42 familles ont été recensées dans les différentes stations (Tableau I). Les familles les mieux représentées sont les Holocentridae, les Carangidae, les Pomadasyidae, les Scaridae (5 spp.), les Lutjanidae et les Gerreidae (4 spp.). Le cumul des captures des différentes pêches, par station, permet de dénombrer 33 espèces dans la station 1, 36 dans les stations 2 et 3, 50 dans la station 4, 42 dans la station 5, 28 dans la station 6, 44 dans la station 7 et 49 dans la station 8. Cependant, la richesse spécifique instantanée par station a varié entre 12 et 29, avec une moyenne se situant aux alentours de 19 espèces (Tableau II). Les plus fortes valeurs du coefficient de variation de ces moyennes ($CV = \sigma_X / X$) s'observent dans les stations 7 et 8, tandis que les stations 2, 3 et 6 présentent des valeurs plus faibles, traduisant ainsi une plus grande stabilité spécifique dans ces stations. Près du quart des espèces (21) n'apparaissant qu'une seule fois peuvent être classées comme "espèces rares". Par ailleurs, aucune espèce ubiquiste (présente à la fois dans toutes les pêches et à toutes les campagnes de pêche), n'a été rencontrée.

Les indices de Jaccard calculés entre les différentes stations (toutes missions confondues) restent généralement assez élevés. Ils varient entre 68,3% et 26,3%, avec une valeur moyenne de 46,9%. Les plus fortes similarités sont observées entre les stations 1 et 3 (68,3%) et entre les stations 2 et 6 (64,1%), alors que les plus faibles valeurs se situent entre les stations 6 et 8 (26,3%) et entre les stations 2 et 8 (27,0%). Par

ailleurs, si on cumule les relevés spécifiques des différentes missions, on constate une tendance générale à l'augmentation des similarités qui vont varier entre 69,1% (P2 et P7) et 53,9% (P4 et P7), la valeur moyenne se situant à 61,7%. La tendance à l'homogénéisation des relevés spécifiques est plus forte dans le temps que dans l'espace.

Composition quantitative

Dans le tableau III, nous avons regroupé les 25 espèces les plus abondantes en effectifs (99,6% des effectifs pêchés) et en biomasses (98,2% de la biomasse totale pêchée). L'espèce la plus abondante, *Anchovia surinamensis*, qui représente à elle seule 48,5% des effectifs et 59,8% de la biomasse, n'a pas été signalée en Guadeloupe, île voisine. *A. surinamensis* est un petit pélagique de la famille des Engraulidae, particulièrement abondant dans les stations à fond très vaseux comme les stations 1, 2 et 6. Autrement, nous retrouvons tout un cortège d'espèces, fréquentes également dans les mangroves de Guadeloupe. Il s'agit principalement de *Diapterus rhombeus*, *Bairdiella ronchus*, *Harengula clupeola*, *Eucinostomus gula*, *Sphaeroides testudineus*, *Gerres cinereus*, *Caranx latus* et *Archosargus rhomboidalis*. Il y a donc une minorité d'espèces très abondantes dans le peuplement de poissons. D'une manière générale, la plupart des poissons récoltés sont des juvéniles de petite taille. Le poids moyen d'un poisson pêché, durant toute l'étude, est de 9 g environ. Cependant, nous verrons plus loin que l'abondance ichtyologique dans la baie de Fort-de-France est loin d'être négligeable bien que constituée dans sa grande majorité par un petit nombre d'espèces.

Etude spatiale

La répartition des espèces varie d'une station à l'autre. C'est ainsi que dans les stations 1, 2 et 6, les espèces les mieux représentées appartiennent à la famille des Engraulidae (*Anchovia surinamensis*), des Sciaenidae (*Bairdiella ronchus*), des Tetraodontidae (*Sphaeroides testudineus*), et des Gerreidae (*Diapterus rhombeus*). Parmi les autres espèces remarquables de cette mangrove, on peut citer *Eucinostomus gula* (Gerreidae) et *Caranx latus* (Carangidae) dans la station 3, *Centropomus ensiferus* (Centropomidae) et *Eucinostomus gula* (Gerreidae) dans la station 4, *Harengula clupeola* (Clupeidae) et *Archosargus rhomboidalis* (Sparidae) dans la station 5, *Anchoa lyolepis* (Engraulidae) et *Eucinostomus gula* (Gerreidae) dans la station 7, *Sphaeroides greeleyi* (Tetraodontidae) et *Haemulon chrysargyreum* (Pomadasyidae) dans la station 8. Par ailleurs, *Bairdiella ronchus* est présente dans toutes les stations, tandis que *Sphaeroides testudineus*, bien représentée dans les sept premières stations, est totalement absente dans la station 8, où elle est remplacée par *Sphaeroides greeleyi*.

Dans l'étude qualitative, nous avons vu que la richesse spécifique instantanée a varié entre 12 et 29, alors que la richesse spécifique globale s'est élevée à 87. Ces différentes valeurs, soumises à un test de Kruskal-Wallis, conduisent à une différence significative entre les 8 stations (H = 14,598 avec ddl = 7). La comparaison 2 à 2 de ces richesses spécifiques par un test de Mann-Whitney (Fig. 3) montre que la station 6, où s'observent les plus faibles valeurs, est responsable de cette différence.

Plus de 100 000 poissons, représentant une biomasse de 900 kg, ont été pêchés durant la période d'étude. Pour le même effort de pêche, l'effectif moyen par engin de pêche est de 1 900 poissons environ (soit une biomasse de 16,2 kg), ce qui représente une abondance importante. Toutefois, ces valeurs sont extrêmes dans certaines stations (4 093 individus et 48,9 kg en moyenne dans la station 6 et seulement 740 individus et 4,7 kg en moyenne dans la station 7). Les différentes valeurs de la biomasse, soumises à un test de Kruskal-Wallis, conduisent à une différence significative entre les stations (H = 31,86 avec ddl = 7). Les fortes abondances observées dans les stations 2 et 6 sont dues essentiellement à l'espèce pélagique *Anchovia surinamensis*.

L'indice de diversité de Shannon varie en moyenne entre 1 et 2,9 avec des valeurs extrêmes atteignant 3,5 à la station 7 (valeur maximale) et 0,25 à la station 6 (valeur minimale). L'équitabilité de Piélou évolue de la même manière (Tableau IV). Sa valeur

Tableau I. - Liste des espèces ichtyologiques (selon la classification de Nelson, 1984) rencontrées dans les stations de bordure de mangrove étudiées dans la baie de Fort-de-France (Martinique). [*List of fish species (from Nelson's classification, 1984) of the mangrove stations in the Bay of Fort-de-France (Martinique).*]

Familles	Espèces	Stations							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Elopidae	*Elops saurus*		+		+		+		
Megalopidae	*Megalops atlantica*				+				
Muraenidae	*Gymnothorax moringua*							+	
	Gymnothorax ocellatus				+		+	+	
Congridae	*Conger triporiceps*	+	+						
	Echiophis cf. punctatus		+			+			+
Clupeidae	*Harengula clupeola*	+	+	+	+	+	+	+	+
	Harengula humeralis	+		+	+	+	+	+	+
	Jenkinsia lamprotaenia					+			
Engraulidae	*Anchoa lyolepis*	+	+	+	+	+	+	+	+
	Anchovia cf. surinamensis	+	+	+	+	+	+	+	+
Synodontidae	*Synodus foetens*	+	+	+	+		+		
Antennariidae	*Phrynelox scaber*								+
Hemiramphidae	*Hyporamphus unifasciatus*	+	+	+	+	+	+	+	+
Belonidae	*Strongylura notata*		+	+				+	
	Tylosurus crocodilus		+	+		+	+	+	+
Atherinidae	*Atherinomorus stipes*				+	+		+	+
	Menidia beryllina		+						
Holocentridae	*Adioryx coruscus*				+			+	+
	Holocentrus ascensionis				+	+			+
	Holocentrus rufus				+	+		+	+
	Adioryx sp.				+			+	+
	Myripristis jacobus				+				

Familles	Espèces	Stations							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Lutjanidae	*Lutjanus apodus*	+	+	+	+	+		+	+
	Lutjanus griseus							+	
	Lutjanus synagris				+				+
	Ocyurus chrysurus					+		+	+
Gerreidae	*Diapterus rhombeus*	+	+	+	+	+	+	+	+
	Eucinostomus argenteus	+	+	+	+	+	+	+	+
	Eucinostomus gula	+	+	+	+	+	+	+	+
	Gerres cinereus	+	+	+	+	+	+	+	+
Pomadasyidae	*Haemulon aurolineatum*		+		+	+	+		+
	Haemulon bonariense	+	+	+	+	+		+	
	Haemulon chrysargyreum			+	+	+		+	+
	Haemulon flavolineatum			+					+
	Haemulon plumieri				+				
Sparidae	*Archosargus rhomboidalis*	+		+	+	+		+	+
Scianidae	*Bairdiella ronchus*	+	+	+	+	+	+	+	
	Odontoscion dentex			+					
Mullidae	*Pseudupeneus maculatus*								+
Ephippidae	*Chaetodipterus faber*	+			+			+	
Chaetodontidae	*Chaetodon capistratus*	+			+				+
Pomacentridae	*Stegastes diencaeus*								+
	Stegastes leucostictus								+
	Stegastes variabilis	+							
Mugilidae	*Mugil curema*		+		+	+		+	

Familles	Espèces	Stations								Familles	Espèces	Stations							
		1	2	3	4	5	6	7	8			1	2	3	4	5	6	7	8
Syngnathidae	*Syngnathus cf. floridae*							+		**Sphyraenidae**	*Sphyraena barracuda*	+	+	+	+	+	+	+	+
	Hippocampus reidi					+				**Polynemidae**	*Polydactylus virginicus*	+	+	+	+		+		
Scorpaenidae	*Scorpaena grandicornis*							+	+	**Scaridae**	*Scarus iserti*				+				+
Triglidae	*Prionotus rubio*				+		+				*Sparisoma chrysopterum*							+	+
Dactylopteridae	*Dactylopterus volitans*								+		*Sparisoma radians*					+		+	+
Centropomidae	*Centropomus ensiferus*	+	+	+	+	+	+	+	+		*Sparisoma rubripinne*				+				
	Centropomus pedimaculatus				+						*Sparisoma viride*					+			
	Centropomus undecimalis							+		**Gobiidae**	*Gobionellus oceanicus*	+	+	+			+		
Serranidae	*Hypoplectrus puella*								+	**Acanthuridae**	*Acanthurus bahianus*	+	+	+	+	+		+	+
	Serranus flaviventris	+	+	+				+	+		*Acanthurus chirurgus*				+	+			+
	Serranus trigrinus								+		*Acanthurus coeruleus*					+			
Grammistidae	*Rypticus randalli*		+	+		+	+	+		**Soleidae**	*Achirus cf lineatus*	+	+	+	+		+		
Apogonidae	*Phaeoptyx conklini*			+	+	+			+		*Citharichthys spilopterus*	+	+	+	+	+	+		
	Phaeoptyx pigmentaria	+		+	+					**Cynoglossidae**	*Symphurus plagusia*		+						
	Astrapogon alutus					+			+	**Monacanthidae**	*Monacanthus ciliatus*							+	+
Carangidae	*Caranx hippos*		+		+	+	+				*Stephanolepis hispidus*							+	
	Caranx latus	+	+	+	+	+	+	+	+		*Stephanolepis setifer*					+		+	+
	Chloroscombrus chrysurus	+	+							**Tetraodontidae**	*Sphaeroides greeleyi*	+		+	+	+		+	+
	Oligoplites saurus	+	+	+	+	+	+	+			*Sphaeroides spengleri*								+
	Selene vomer	+	+	+	+		+	+			*Sphaeroides testudineus*	+	+	+	+	+	+	+	+
										Diodontidae	*Diodon holacanthus*			+	+	+			+

Tableau II. - Evolution au cours du temps de la richesse spécifique dans les différentes stations. [*Temporal variation of species richness in the studied stations.*]

Stations	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**Moyenne**	**σ**	**Coef. var.**	**Min.**	**Max.**
oct. 89	21	17	16	17	20	16	17	23	18,4	2,6	14,2	16	23
mar. 90	17	17	16	21	14	15	13	18	16,4	2,5	15,3	13	21
juin 90	14	20	18	22	24	18	23	29	21,0	4,6	21,7	14	29
oct. 90	25	23	20	25	22	15	25	20	21,9	3,5	15,9	15	25
jan. 91	21	21	17	20	24	16	14	19	19,0	3,2	16,9	14	24
mar. 91	18	18	14	18	15	14	15	13	15,6	2,1	13,2	13	18
juin 91	19	18	17	20	19	12	19	23	18,4	3,1	16,9	12	23
Moyenne	19,3	19,1	16,9	20,4	19,7	15,1	18,0	20,7	18,7				
σ	3,5	2,3	1,9	2,6	4,0	1,9	4,6	5,0		1,9			
Coef. var.	18,1	11,8	11,1	12,9	20,4	12,3	25,5	24,1			10,2		
Min.	14	17	14	17	14	12	13	13				12	
Max.	25	23	20	25	24	18	25	29					29

Tableau III. - Abondances numériques et pondérales des 25 espèces les mieux représentées dans les captures. [*Number and biomass of the main 25 fish species collected.*]

Espèces	**N**	**%**	**Espèces**	**Poids (kg)**	**%**
Anchovia cf. surinamensis	48615	48,5	*Anchovia cf. surinamensis*	542,799	59,8
Diapterus rhombeus	19516	19,5	*Bairdiella ronchus*	69,648	7,7
Anchoa lyolepis	9124	9,1	*Diapterus rhombeus*	63,114	7,0
Bairdiella ronchus	5632	5,6	*Sphaeroides testudineus*	50,035	5,5
Harengula clupeola	4533	4,5	*Eucinostomus gula*	26,678	2,9
Eucinostomus gula	2620	2,6	*Gerres cinereus*	21,097	2,3
Gerres cinereus	2037	2,0	*Harengula clupeola*	16,101	1,8
Caranx latus	1903	1,9	*Caranx latus*	16,025	1,8
Sphaeroides testudineus	1860	1,9	*Anchoa lyolepis*	15,058	1,7
Atherinomorus stipes	697	0,7	*Centropomus ensiferus*	14,482	1,6
Centropomus ensiferus	541	0,5	*Archosargus rhomboidalis*	12,462	1,4
Eucinostomus argenteus	435	0,4	*Sphyraena barracuda*	8,004	0,9
Hyporamphus unifasciatus	432	0,4	*Sphaeroides greeleyi*	5,047	0,6
Sphaeroides greeleyi	404	0,4	*Hyporamphus unifasciatus*	3,517	0,4
Oligoplites saurus	309	0,3	*Gobionellus oceanicus*	3,073	0,3
Harengula humeralis	268	0,3	*Echiophis cf. punctatus*	3,012	0,3
Haemulon chrysargyreum	203	0,2	*Mugil curema*	2,936	0,3
Gobionellus oceanicus	142	0,1	*Holocentrus ascensionis*	2,897	0,3
Archosargus rhomboidalis	124	0,1	*Eucinostomus argenteus*	2,753	0,3
Holocentrus ascensionis	107	0,1	*Haemulon chrysargyreum*	2,678	0,3
Sphyraena barracuda	90	0,1	*Caranx hippos*	2,234	0,2
Phaeoptyx conklini	76	0,1	*Conger triporiceps*	2,094	0,2
Haemulon bonariense	63	0,1	*Atherinomorus stipes*	1,933	0,2
Haemulon aurolineatum	55	0,1	*Synodus foetens*	1,641	0,2
Citharichthys spilopterus	53	0,1	*Centropomus undecimalis*	1,629	0,2

moyenne se situe entre 0,27 et 0,69, avec des extrêmes de 0,85 à la station 7 (valeur maximale) et 0,07 à la station 6 (valeur minimale). Les différentes valeurs de l'équitabilité, soumises à un test de Kruskal-Wallis, conduisent à une différence significative entre les 8 stations (H = 23,189 avec ddl = 7). La station 7 avec l'équitabilité la plus élevée (0,69) et un coefficient de variance de 18,4, apparaît comme la station présentant le peuplement le plus équilibré. Elle est suivie par la station 3 qui présente un coefficient de variance légèrement plus élevé. A l'opposé, la station 6, avec une équitabilité moyenne de 0,27 et un coefficient de variance de 65,3, apparaît comme celle qui a le peuplement le plus déséquilibré et le plus instable.

L'analyse factorielle des correspondances effectuée à partir des tableaux d'abondance en biomasses, globalisés par station, permet d'opposer sur l'axe 1 (48,3% de l'infor-

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
S1		+	+	+	+	-	+	+
S2	-0,174		+	+	+	-	+	+
S3	-1,611	-1,951		+	+	+	+	+
S4	-0,645	-0,907	-2,455		+	-	+	+
S5	-0,321	-0,513	-1,349	-0,257		+	+	+
S6	-2,248	-2,769	-1,622	-2,952	-1,932		+	-
S7	-0,707	-0,772	-0,129	-1,218	-0,770	-1,029		+
S8	-0,578	-0,904	-1,863	-0,129	-0,064	-2,310	-0,965	

Fig. 3. - Tests de Mann et Whitney calculés sur les richesses spécifiques des différentes stations, toutes périodes confondues. Les nombres correspondent aux valeurs du test. +: pas de différence significative au seuil de 95% (hypothèse Ho). [*Results of the Mann and Whitney tests calculated on the species richness at each station, all periods pooled. +: no significant difference at 95 % level (Ho hypothesis).*]

Tableau IV. - Equitabilité de Piélou, calculée à partir des biomasses des poissons pêchés par les capéchades en bordure de mangrove. [*Pielou index calculated from the biomass of collected fishes in the mangrove stations.*]

Stations	1	2	3	4	5	6	7	8	Moyenne	σ	Coef. var.	Min.	Max.
oct. 89	0,56	0,47	0,58	0,65	0,69	0,35	0,71	0,65	0,58	0,1	21,0	0,35	0,71
mar. 90	0,65	0,21	0,58	0,61	0,49	0,24	0,48	0,41	0,46	0,2	35,8	0,21	0,65
juin 90	0,48	0,44	0,82	0,66	0,68	0,15	0,57	0,64	0,56	0,2	36,2	0,15	0,82
oct. 90	0,38	0,66	0,39	0,69	0,70	0,39	0,75	0,65	0,58	0,2	27,9	0,38	0,75
jan. 91	0,56	0,74	0,68	0,51	0,70	0,12	0,75	0,65	0,59	0,2	35,4	0,12	0,75
mar. 91	0,50	0,77	0,82	0,55	0,59	0,07	0,85	0,74	0,61	0,3	41,9	0,07	0,85
juin 91	0,16	0,52	0,69	0,74	0,62	0,56	0,75	0,74	0,60	0,2	33,2	0,16	0,75
Moyenne	0,47	0,54	0,65	0,63	0,64	0,27	0,69	0,64	0,57				
σ	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1		0,1			
Coef. var.	34,3	36,0	23,2	12,6	12,3	65,3	18,4	17,5			24,7		
Min.	0,16	0,21	0,39	0,51	0,49	0,07	0,48	0,41				0,07	
Max.	0,65	0,77	0,82	0,74	0,70	0,56	0,85	0,74					0,85

mation) les stations 5, 7 et 8 aux stations 1, 2 et 6 (Fig. 4). En terme d' espèces, cet axe oppose le groupe *Atherinomorus stipes, Holocentrus rufus, H. ascensionis, Adioryx sp., Astrapogon alutus, Haemulon aurolineatum, H. chrysargyreum, Sparisoma radians* (espèces généralement fréquentes dans les herbiers), au groupe *Anchovia surinamensis, Gobionellus oceanicus, Chloroscombrus chrysurus*, caractéristique des mangroves. L'axe 1 permet de séparer les stations de type "herbier" des stations plus "mangrove". L'examen de l'arbre de classification permet de distinguer 3 groupes de stations. Il s'agit du groupe des stations 3 et 4, du groupe des stations 1, 2 et 6, et du groupe des stations 5 et 7, la station 8 restant isolée.

Etude temporelle

L'évolution globale de la richesse spécifique dans le temps est synthétisée dans le tableau II. Un test de Kruskall-Wallis met en évidence une différence significative très nette entre ces richesses spécifiques dans le temps (H = 18,025 avec ddl = 6). Les comparaisons 2 à 2 des différentes missions, par un test U de Mann-Whitney, sont regroupées dans la figure 5. D'une manière générale, la différence significative se situe surtout entre le mois de mars, c'est-à-dire durant la saison sèche, et les autres. En effet, durant cette saison, la richesse spécifique tend à diminuer. Elle atteint 16,4 en mars 1990 et 15,6 en mars 1991, alors que la moyenne générale se situe à 18,7.

Environ 14 000 poissons en moyenne ont été pêchés par mission. Les différents effectifs pêchés soumis à un test de Kruskal-Wallis, conduisent à une différence non significative entre les 7 campagnes (H = 5,803 avec ddl = 6). Du point de vue des biomasses, les prises par mission se sont élevées à 130 kg en moyenne. Ici également un test de Kruskal-Wallis ne montre pas de différence entre les abondances totales observées durant ces campagnes de pêche (H = 4,414 avec ddl = 6). Ainsi, bien que les richesses spécifiques varient fortement dans le temps, les biomasses, elles, restent stables (Fig. 6). Les fluctuations de biomasse sont beaucoup moins importantes dans le temps que dans l'espace. Cependant, une analyse de variance effectuée sur les abondances spécifiques, par un test non paramétrique de Friedman (Xr2 = 16,011 pour N = 84 et ddl = 6), permet de rejeter l'hypothèse d'homogénéité des distributions spécifiques en biomasses.

L'évolution de la diversité et de l'équitabilité dans le temps ont des caractéristiques globales proches de celles qui ont été observées au cours de l'évolution

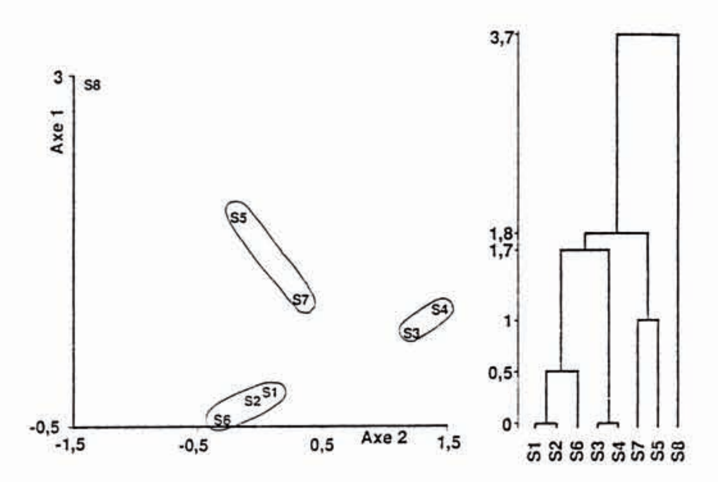


Fig. 4. - Analyse factorielle des correspondances et classification hiérarchique des stations. Les calculs sont effectués à partir des biomasses cumulées durant toute la période d'étude. [*Results of the factorial correspondence analysis and hierarchical classification of the stations calculated on the cumulated biomass, all periods pooled.*]

	oct. 89	mar. 90	juin 90	oct. 90	jan. 91	mar. 91	juin 91
oct. 89		+	+	+	+	+	+
mar. 90	-1,338		-	-	+	+	+
juin 90	-1,479	-2,268		+	+	-	+
oct. 90	-1,857	-2,586	-0,741		+	-	-
jan. 91	-0,126	-1,587	-0,896	-1,692		-	+
mar. 91	-1,800	-0,426	-2,461	-2,971	-2,116		-
juin 91	-0,479	-1,639	-1,164	-2,174	-0,477	-2,072	

Fig. 5. - Tests de Mann et Whitney calculés sur les richesses spécifiques des différentes périodes toutes stations confondues. Les nombres correspondent aux valeurs du test. +: pas de différence significative au seuil de 95% (hypothèse Ho). [*Results of the Mann and Whitney tests calculated on the species richness at each period, all stations pooled. +: no significant difference at 95 % level (Ho hypothesis).*]

spatiale. Il faut cependant signaler une plus grande uniformité des coefficients de variance, traduisant une meilleure stabilité temporelle. La comparaison de ces indices par un test de Kruskal-Wallis montre qu'il n'y a pas de différence significative entre eux (H = 5,829 avec ddl = 6).

L'analyse factorielle des correspondances est effectuée à partir des tableaux d'abondances en biomasses globalisées par campagne de pêche (Fig. 7). Les 3 premiers axes expliquent 80% de la variabilité totale. La mise en évidence d'un effet Gutman sur le plan factoriel des 2 premiers axes nous a amenés à ne considérer que le plan constitué par l'axe 1 et l'axe 3. L'axe 1 oppose les périodes P1 et P4 aux autres périodes, P4 et P6 apparaissant en positions extrêmes le long de cet axe. Du point de vue spécifique, cet axe oppose les espèces *Adioryx coruscus, Adioryx sp., Stegastes variabilis* et *Mugil curema*, aux espèces *Synodus foetens, Rypticus randalli, Gerres cinereus* et *Chaetodipterus faber*. Le premier groupe d'espèces est soit présent, soit plus abondant durant les périodes P1 et P4, c'est-à-dire durant la saison des pluies, tandis que le deuxième se rencontre principalement aux périodes P2, P3 et P6, durant la saison sèche. La classification hiérarchique vient confirmer ces résultats, les périodes P1 et P4 restant isolées. Par ailleurs, les différents points de l'analyse factorielle réunis dans l'ordre chronologique montrent que le trajet se fait selon un mouvement rotatif dans le sens des aiguilles d'une montre. En fait, ce schéma met en évidence un phénomène cyclique dans le temps, qui correspond au recrutement des espèces dans la mangrove. Ce recrutement intervient presque toute l'année, mais à des périodes différentes pour chaque espèce.

DISCUSSION

Sur 87 espèces récoltées dans la mangrove de la partie est de la baie de Fort-de-France, le quart est considéré comme espèces rares, car présentes dans un seul relevé. Des observations qualitatives et quantitatives ont pu être menées à partir d'échantillonnages trimestriels effectués durant deux années consécutives. Les données recueillies dans les différentes stations au cours de sept missions successives ont fait l'objet de traitements mathématiques et ont permis d'étudier les peuplements tant du point de vue spatial que du point de vue cinétique. Les études spatiales ont été menées en cumulant toutes les données recueillies dans une même station au cours des différentes missions. Il en est de même pour les études temporelles qui ont été effectuées à partir du cumul des données recueillies lors d'une mission dans les différentes stations.

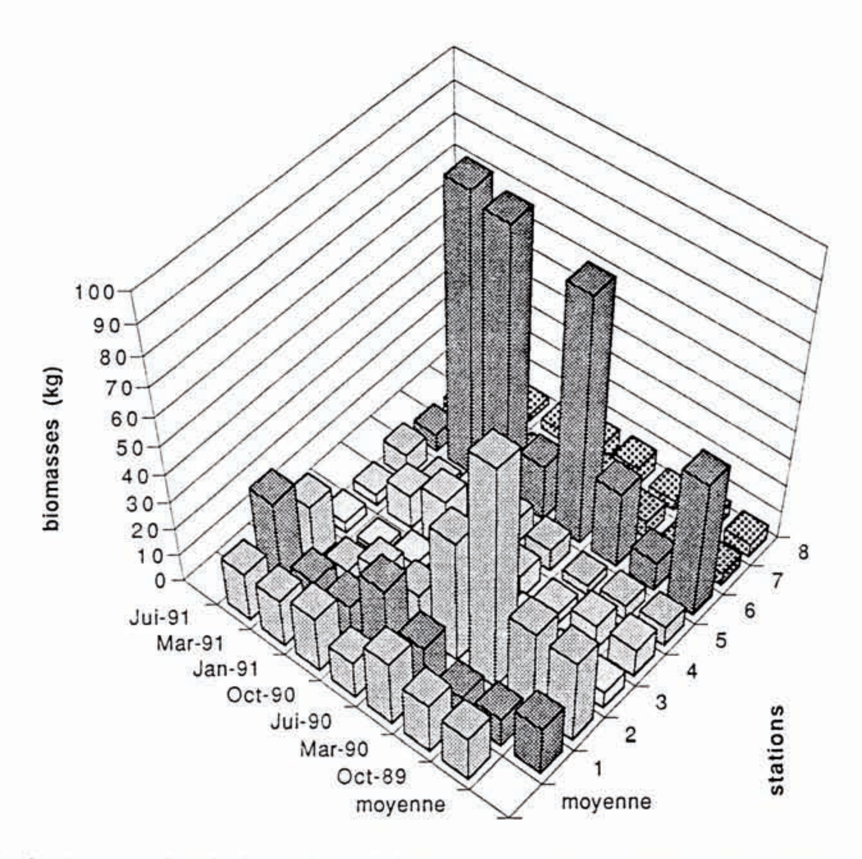


Fig. 6. - Représentation simultanée de l'évolution de la biomasse pêchée par station et par période. Les deux premiers plans des axes horizontaux représentent respectivement les valeurs moyennes des biomasses dans le temps par station et dans l'espace par période de pêche. [*Variations of the biomass per station and per period. The two first planes of the horizontal axes respectively represent the average values of biomass per station during all the study and per period for all the stations.*]

Du point de vue qualitatif, nous avons constaté des indices de similarité relativement élevés entre les stations. C'est ainsi que les stations 1, 2, 3 et 6, prises deux à deux, présentent toujours entre elles des coefficients de similarité supérieurs à 50%. Dans ces stations, le substrat est constitué par une vase plutôt très fluide. Les stations 5, 7 et 8 présentent également entre elles une forte similarité. Elles sont colonisées par des herbiers plus ou moins développés. C'est donc avant tout la présence ou l'absence d'herbier sur ces fonds vaseux de mangrove qui va déterminer la nature du peuplement de poissons. L'examen des indices de similarité, calculés entre les différentes missions après cumul des espèces recensées dans les stations, fait apparaître une nette augmentation qui traduit une tendance à l'homogénéisation des relevés spécifiques dans le temps.

L'étude spatiale fait apparaître une différence significative entre les richesses spécifiques des stations. Le nombre d'espèces recensées dans les stations dépourvues d'herbier est moins élevé. Parmi ces espèces, quelques-unes tendent à occuper tout le milieu et représentent des biomasses et des effectifs très importants. Les coefficients de variation établis lors du calcul des richesses spécifiques moyennes sont moins élevés dans ces stations où les conditions de milieu plus difficiles (taux de sédimentation plus élevé et oxygène dissous en dessous de la valeur de saturation) font que seules les espèces les mieux adaptées peuvent y séjourner. Ce phénomène a déjà été mis en évidence par Louis

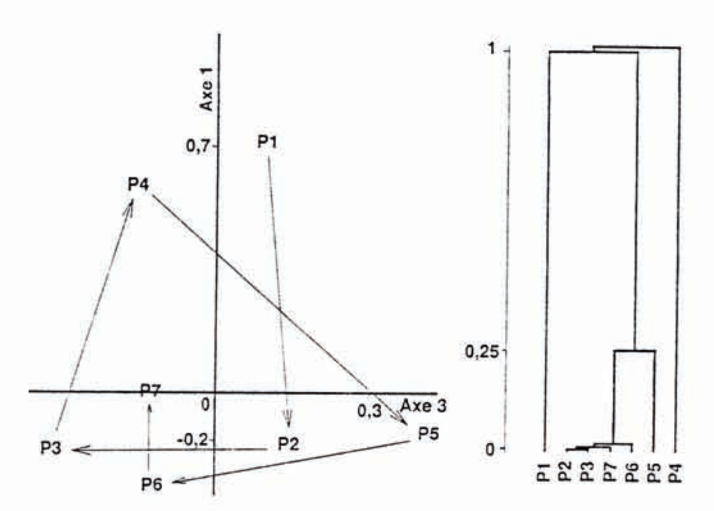


Fig. 7. - Analyse factorielle des correspondances et classification hiérarchique des campagnes de pêche. Les biomasses des différentes stations sont cumulées pour chaque période de récolte. [*Factorial analysis and hierachical classification of the sampling periods. The biomass in the different stations are cumulated for each sampling period.*]

et al. (1985) en Guadeloupe, dans la lagune Manche-à-Eau, éloignée des eaux ouvertes du lagon. Dans les stations de mangrove dont le fond abrite des herbiers (stations 5, 7 et 8), le nombre d'espèces recensées est plus élevé et le renouvellement des espèces plus important. On y trouve beaucoup de juvéniles, provenant des herbiers et des zones coralliennes qui se trouvent au milieu de la baie. Ces individus sont beaucoup moins nombreux que les espèces sédentaires, mais représentent une richesse spécifique plus élevée.

L'étude cinétique met en évidence une diminution de la richesse spécifique durant la saison sèche. Le mois de mars correspond en fait au tout début de la période de reproduction pour de nombreuses espèces (Baelde, 1990) et, de ce fait, le recrutement en mangrove ne s'est pas encore effectué. Cependant bien que la richesse spécifique soit plus faible durant cette saison, l'effectif et la biomasse totale restent inchangés, malgré un remaniement des effectifs et des biomasses des différentes espèces.

Dans la zone caraïbe principalement, la mangrove est connue pour être une zone trophique et de nurserie pour de nombreuses espèces animales et plus particulièrement pour les poissons (Louis et Guyard, 1982). Selon Collignon (1991), ce biotope très productif par lui-même représente un milieu trophique de choix pour toute la faune carnivore mobile. De ce fait, il y a en permanence des flux migratoires de poissons entre la mangrove et les milieux voisins (herbiers, récifs coralliens). Ces flux migratoires se traduisent par des variations permanentes des compositions spécifiques et des abondances des peuplements ichtyologiques.

CONCLUSION

En définitive, la faune ichtyologique de la mangrove représente une biomasse et un effectif très importants. Cependant, contrairement aux observations de Morton en Australie (1990) et Thollot en Nouvelle Calédonie (1992), la mangrove de Martinique ne recèle que très peu d'espèces de poissons directement exploitables. Comme pour la Guadeloupe (Louis, 1983), la plupart des poissons sont soit des juvéniles, soit des indivi-

dus à croissance très rapide, développant des stratégies de type r. Dans la baie de Fort-de-France, l'activité de pêche est peu développée en bordure de mangrove et ne concerne généralement que des espèces dont le recrutement est assuré de l'extérieur (petits pélagiques par exemple, utilisés comme appâts). Cependant, du fait de sa forte production, la mangrove constitue un milieu extrêmement important du point de vue trophique. Elle est une zone d'abri et d'alimentation pour de nombreuses espèces qui s'y succèdent au cours de leur phase juvénile. Cet écosystème semble être utilisé au mieux par les poissons qui, par un jeu de compensation des richesses spécifiques par des abondances plus élevées, parviennent à maintenir toute l'année dans le milieu une biomasse ichtyologique stable. Les espèces à stratégie de type r, plutôt sédentaires, vont occuper au mieux la place laissée libre par les juvéniles d'espèces migrantes qui se succèdent dans le temps.

Remerciements. - Cette étude a été financée par le Conseil Régional de Martinique. Elle est placée sous l'égide du Plan d'Action Caraïbe du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE). Nous remercions les Laboratoires IFREMER et ORSTOM du Pôle Océanologique Caraïbe pour leur soutien logistique pendant le déroulement de ce programme.

RÉFÉRENCES

AUSTIN H.M., 1971. - A survey of the ichthyofauna of the mangroves of western Puerto Rico during December, 1967 - August, 1968. *Carib. J. Sci.*, 11(1-2): 27-39.

BAELDE P., 1990. - Différences in the structures of fish assemblages in *Thalassia testudinum* beds in Guadeloupe, French West Indies, and their ecological significance. *Mar. Biol.*, 105: 163-173.

BELL J.D., POLLARD D.A., BURCHMORE J.J., PEASE B.C. & M.J. MIDDLETON, 1984. - Structure of a fish community in a temperate tidal mangrove creek in Botany Bay, New South Wales. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, 35: 33-46.

BOUCHON C., BOUCHON-NAVARO Y. & M. LOUIS, 1991. - Effets de l'ouragan Hugo sur les communautés côtières de Guadeloupe (Antilles françaises). *Ann. Inst. océanogr.*, 67(1): 5-33.

CHRISTENSEN B., 1983. - Mangroves. What are they worth ? *Unasylva*, 35: 2-15.

COLLIGNON J., 1991. - Ecologie et Biologie marine. Introduction à l'Halieutique. Masson, Paris, 312 pp.

HEALD E. & W.E. ODUM, 1970. - The contribution of mangrove swamps to Florida fisheries. *Proc. 22nd Gulf Carrib. Fish. Inst.*, 130-135.

JACCARD P., 1900. - Contribution au problème de l'immigration postglacière de la flore alpine. *Bull. Soc. vaudoise Sci. nat.*, 36: 87-130.

JACCARD P., 1908. - Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bull. Soc. vaudoise Sci. nat.*, 44: 223-270.

KRISHNAMURTHY K & M.J. PRINCE JEYASEELAN, 1981. - The early life history of fishes from Pichavaram mangrove ecosystem of India. *Rapp. P.-V. Réun. Cons. int. Explor. Mer*, 178: 416-423.

LASSERRE G. & J.-L. TOFFART, 1977. - Echantillonnage et structure des populations ichtyologiques des mangroves de Guadeloupe en septembre 1975. *Cybium*, 3: 115-127.

LINDALL W.N., REAY P.J., FABLE W.A. & L.A. COLLINS, 1973. - A survey fishes and commercial invertebrates of the shore and estuarine zone between Cape Romano and Cape Sable, Florida. *Nat. Mar. Fish. Serv., US Dep. Comm.*, PB-235 215 NTIS, 62 pp.

LOUIS M., 1983. - Biologie, écologie et dynamique des populations de poissons dans les mangroves de Guadeloupe (Antilles françaises). Thèse Doctorat, Univ. Sci. Techn. Languedoc, Montpellier II, France, 275 pp.

LOUIS M. & A. GUYARD, 1982. - Contribution à l'étude des peuplements ichtyologiques dans les mangroves de Guadeloupe (Antilles françaises). *Bull. Ecol.*, 13(1): 9-24.

LOUIS M., LAM HOAI T. & G. LASSERRE, 1985.- Résultats préliminaires sur le recrutement en poissons dans deux lagunes des mangroves de Guadeloupe: Belle-Plaine et Manche-à-Eau. *Rev. Hydrobiol. trop.*, 18(4): 249-265.

MORTON R.M., 1990. - Community structure, density and standing crop of fishes in a subtropical australian mangrove area. *Mar. Biol.*, 105: 385-394.

PHATIA V., 1976. - An ecological survey of the seabass fry *Lates calcarifer* (Bloch) in the mangrove areas along the Indian Ocean coasts of Thailand. *Proc. 1st Thai Nat. Sem. Mangr. Ecol.*, Phuket, 626-644.

PIELOU E.G., 1969. - An Introduction to Mathematical Ecology. Edn Wiley, Interscience, New-York, 286 pp.

ROBERTSON A.L. & N.C. DUKE, 1987. - Mangroves as nursery sites: comparisons of the abundance and species of fish and crustaceans in mangroves and other nearshore habitats in tropical Australia. *Mar. Biol.*, 96: 193-205.

SHANNON C.E. & W. WEAVER, 1948. - The Mathematical Theory of Communication. Urbana Univ. Press, Illinois, 117 pp.

THOLLOT P., 1992. - Les poissons de mangrove du lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Ecologie des peuplements. Relations avec les communautés ichtyologiques côtières. Thèse Doctorat, Univ. Aix- Marseille II, 406 pp.

Reçu le 29.08.1992.
Accepté pour publication le 20.10.1992.